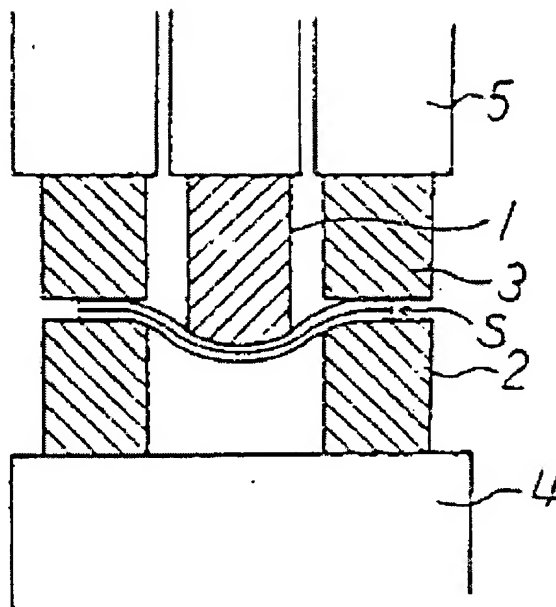


**LOW-TEMPERATURE MOLDING OF LAMINATED METALLIC PLATE**

**Patent number:** JP64001522  
**Publication date:** 1989-01-05  
**Inventor:** OGAMI TETSUO; others: 01  
**Applicant:** NIPPON STEEL CORP  
**Classification:**  
- **international:** B29C67/00; B21D5/01; B21D22/20; B29C51/14; B29C53/00  
- **european:**  
**Application number:** JP19870230548 19870914  
**Priority number(s):**

**Abstract of JP64001522**

**PURPOSE:** To improve the molding property of a laminated metallic plate remarkably, by a method wherein the laminated metallic plate, constituted by pinching synthetic resin having an elongation larger than the same of a metal plate under a specified temperature range, between the metal plates, is cooled to a temperature within said range and is molded. **CONSTITUTION:** An adhesive strength under shearing between a skin metal plate and a synthetic resin of a laminated metallic plate, constituted by pinching the synthetic resin having an elongation larger than the same of the metal plate under a temperature range higher than -30 deg.C and lower than 0 deg.C, is improved as the temperature is lowered, therefore, the temperature range is specified below 0 deg.C in order to cool the laminated metallic plate to a temperature lower than a room temperature. However, when it is cooled to an excessively temperature, there is possibility of deterioration of elongation due to development of brittleness of the synthetic resin or deterioration in of secondary workability due to development of brittleness of the skin metal plate, therefore, the lower limit of the temperature is specified at -30 deg.C. The temperature control of the laminated metallic plate, which keeps the temperature of the laminated metallic plate within the range from 0 deg.C to -30 deg.C, may be achieved by cooling molding tools to a desired temperature and extracting heat from the tools upon working the laminated metallic plate.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭64-1522

⑪ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和64年(1989)1月5日

B 29 C 67/00  
B 21 D 5/01  
22/206363-4F  
A-7362-4E  
E-7148-4E  
Z-7148-4EB 29 C 51/14  
53/006660-4F  
6363-4F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 積層金属板の低温成形方法

⑯ 特 願 昭62-230548

⑰ 出 願 昭62(1987)9月14日

優先権主張 ⑱ 昭62(1987)2月23日 ⑲ 日本(JP) ⑳ 特願 昭62-37761

㉑ 発 明 者 大 上 哲 郎 神奈川県相模原市淵野辺5-10-1 新日本製鐵株式会社  
第二技術研究所内㉒ 発 明 者 江 嶋 瑞 男 神奈川県相模原市淵野辺5-10-1 新日本製鐵株式会社  
第二技術研究所内

㉓ 出 願 人 新日本製鐵株式会社 東京都千代田区大手町2丁目6番3号

㉔ 代 理 人 弁理士 秋沢 政光 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

積層金属板の低温成形方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) -30℃以上0℃以下の温度範囲で金属板の伸び以上の伸びを有する合成樹脂を上記金属板の間に挟んで構成した積層金属板を上記温度範囲に冷却して成形することを特徴とする積層金属板の低温成形方法。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は積層金属板の低温成形方法に関するものである。

(従来の技術)

自動車などの振動を抑制するために開発された制振鋼板や鋼板の持つ剛性を維持しながら軽量化を図る為に開発された軽量ラミネート鋼板は、鋼板と鋼板の間に合成樹脂を挟んで構成された積層構造鋼板となつている。また、最近では鋼板の替わりにアルミニウム板などを用いた積層金属板も

開発されている。以下、本発明では成形対象材を積層金属板と総称する。これを図示したものが第2図で、積層金属板Sは表皮金属板S-1と合成樹脂S-2で構成されている。

このような積層金属板はプレス加工や曲げ加工などを行うと、金属板と合成樹脂の材料特性が違い過ぎる為に金属板と合成樹脂がずれたりして成形性が悪くなることがある。例えば、曲げ成形に於いて第3図のように表皮金属板S-1が内側と外側でずれて折れ曲がるような不良現象が生ずることがある。また、円筒深絞り成形においても合成樹脂が厚くなるほど限界絞り比(成形可能な最大ブランク径をポンチ径で割つたもの)が低下することや、しわが発生し易くなつたりして成形性が低下することが知られている。このような成形上の問題点は積層金属板の用途が制限されるひとつの原因になつている。

このような成形上の問題点を解決するために様々な研究がなされている。例えば、本田らは「鉄と鋼、86-31621」において制振鋼板の

成形性について、第1表に示すように表皮鋼板と合成樹脂の剪断接着強度をあげると成形性が向上し、同一板厚の鋼板と同程度の成形性を示すことを報告している。このことは軽量ラミネート鋼板についても同じであり、合成樹脂をポリプロピレンからポリアミド(ナイロン)に代えることにより一般に剪断接着強度が向上し成形性が向上する。

第1表 1.6mm厚の制振鋼板が1.6mm厚の鋼板と同じ成形性を示す剪断接着強度の範囲

| 項 目           | 調 査 方 法                               | 制振鋼板が同一厚の鋼板と同じ成形性を示す剪断接着強度の範囲 |
|---------------|---------------------------------------|-------------------------------|
| 深絞り成形性        | 円筒深絞り成形での成形限界高さを調査                    | 50 kgf/cm <sup>2</sup> 以上     |
| フランジしわの抑制     | 円筒深絞り成形でのフランジしわ発生状況を調査                | 110 kgf/cm <sup>2</sup> 以上    |
| フランジアツプでの端部ズレ | クラウンプレスを使用して90°曲げを行った場合の製振鋼板の端部ズレ量を測定 | 140 kgf/cm <sup>2</sup> 以上    |
| ボデイしわの抑制      | 円錐台成形を行いしわ発生状況を調査                     | 180 kgf/cm <sup>2</sup> 以上    |

(発明が解決しようとする問題点)

しかし、上述のように合成樹脂を変えて剪断接着強度を向上させることには限界がある。制振鋼板では合成樹脂を変えて成形性を向上させると制振性能が劣化したり製造コストが高くなつたりすることが多い。また、軽量ラミネート鋼板についても合成樹脂をポリプロピレンからポリアミド(ナイロン)にかえると剪断接着強度を向上させることはできるが製造コストが高くなる。

(問題点を解決するための手段)

本発明者らは合成樹脂を変えずに成形方法を変えることにより積層金属板の成形性を大幅に改善できることを見出した。即ち、本発明は、-30℃以上0℃以下の温度範囲で金属板の伸び以上の伸びを有する合成樹脂を上記金属板の間に挟んで構成した積層金属板を上記温度範囲に冷却して成形することを特徴とする積層金属板の低温成形方法である。

以下、本発明を詳細に説明する。

(作用)

積層金属板を冷却して成形すると大幅に成形性を改善できる理由は以下のように考えられる。本発明者らは積層金属板の表皮金属板と合成樹脂の剪断接着強度が第2表に示すように大きく温度に依存していることを見出した。

第2表 積層金属板の剪断接着強度の温度依存性 (引張速度 5 0 mm/minの場合)

| 区 分         | 符号 | 合成樹脂の種類        | 板 厚 構 成 |         |         | 剪断接着強度 (K g f / cm) |     |             |     | 合成樹脂の伸び (%) |      |             |
|-------------|----|----------------|---------|---------|---------|---------------------|-----|-------------|-----|-------------|------|-------------|
|             |    |                | 表皮鋼板厚   | 合成樹脂厚   | 合 計     | -30℃                | 0℃  | 20℃<br>(RT) | 80℃ | -30℃        | 0℃   | 20℃<br>(RT) |
| 制 振 鋼 板     | A  | ポリイソブチレン       | 0.8 mm  | 0.05 mm | 1.65 mm | 165                 | 140 | 98          | 5.5 | 284         | 423  | 720         |
|             | B  | アクリル           | 0.8 mm  | 0.05 mm | 1.65 mm | 230                 | 212 | 169         | 5.3 | 215         | 425  | 590         |
|             | C  | アクリル及びクマロンの混合物 | 0.8 mm  | 0.05 mm | 1.65 mm | 194                 | 171 | 140         | 27  | 235         | 431  | 630         |
|             | D  | アクリル及びクマロンの混合物 | 0.4 mm  | 0.04 mm | 0.84 mm | 182                 | 165 | 125         | 23  | 289         | 488  | 640         |
|             | E  | ポリエステル         | 0.4 mm  | 0.05 mm | 0.85 mm | 140                 | 57  | 10.5        | —   | —           | —    | —           |
|             | F  | ポリエステルのアミン縮成樹脂 | 0.4 mm  | 0.04 mm | 0.84 mm | 195                 | 142 | 98          | —   | 254         | 423  | 683         |
| 軽量ラミネート鋼板   | G  | ポリプロピレン        | 0.3 mm  | 0.2 mm  | 0.8 mm  | 220                 | 203 | 170         | 119 | 228         | 453  | 653         |
|             | H  | ポリプロピレン        | 0.27 mm | 0.26 mm | 0.8 mm  | 201                 | 173 | 140         | 98  | 188         | 424  | 624         |
|             | I  | ポリアミド (ナイロン6)  | 0.3 mm  | 0.2 mm  | 0.8 mm  | 248                 | 230 | 210         | 160 | 7.2         | 30.5 | 215         |
| 軽量ラミネートアルミ板 | J  | ポリプロピレン        | 0.4 mm  | 0.3 mm  | 1.1 mm  | 171                 | 150 | 121         | 82  | 236         | 482  | 695         |

(表中の—の記号は未測定を示す)

即ち、低温になるほど剪断接着強度が向上するので合成樹脂をかえずに成形性を向上させることができるのである。しかし、本発明者らの調査によると合成樹脂自身の伸びが表皮金属板の伸び以下になると剪断接着強度が高くても成形性が劣化することがわかった。第4図はこのことを示すものであり、ポリアミド樹脂(例えばナイロン6)及びポリプロピレン樹脂の温度を変化させた場合の鋼板及び樹脂の伸びと積層金属板(軽量ラミネート鋼板)の伸びを調査したものである。いずれも鋼板厚は0.27 mm、合成樹脂厚は0.27 mmとした。鋼板及び軽量ラミネート鋼板はJIS 5号試験片を用いて標線間距離50 mmの破断伸びを測定し、樹脂はいずれもJISのK7113の2号試験片を用いて標線間距離25 mmで測定した破断伸びである。室温(20℃)からの温度低下に伴いナイロン6は伸びが低下し0℃以下では表皮鋼板の伸び以下となる為、ナイロン6を用いた軽量ラミネート鋼板の伸びが大きく低下する。一方、ポリプロピレン樹脂は温度低下に伴い伸びは低下す

るが表皮鋼板の伸び以下にはならない為ポリプロピレン樹脂を用いた軽量ラミネート鋼板の伸びは殆ど変わらない。このように合成樹脂自身の伸びが表皮鋼板の伸び以下になると積層金属板の伸びが低下して成形性が劣化する。

普通、プレス成形は特に温度を制御して行われることはほとんどなく室温で行われる。室温とは場所や季節により異なるが、5℃から30℃程度であろう。本発明では室温以下に積層金属板を冷却して成形する為、温度範囲を0℃以下とする。ただし、低温になりすぎると冷却する為のコストが高くなるだけでなく、合成樹脂の脆化による伸びの低下や表皮金属板の脆化による二次加工性の劣化の可能性があるため-30℃を下限とする。

積層金属板Sを0℃から-30℃に温度制御するには、第1図に示すように成形用金型を所望温度に冷却することにより、積層金属板の加工時の上記金型の抜熱により達成することができる。即ち第1図中の成形用金型のダイ2、プランクホルダー3及びポンチ1の全てを冷却するか、又はポ

ンチ 1 のみを冷却して積層金属板 8 を成形する。これにより、積層金属板 8 が 0℃以下に冷却された状態で成形されることになり、大幅に成形性を改善できる。なお、同時に、積層金属板 8 を予め 0℃から -30℃に冷却しておくより更に効果的である。また、成形用金型を冷却せずに積層金属板 8 を予め 0℃から -30℃に冷却しておく方法は成形用金型を冷却する方法に比較して効率は悪くなるが、充分有効な方法である。

(実施例)

以下、本発明を実施例に基づき更に説明する。

第 3 表には直径 78 mm の平底円筒または 78 mm の正方形形状の角筒ポンチを用いた深絞り成形で、限界絞り比(角筒成形も円筒成形と同様に成形可能な最大の正方形ブランクの一边の長さをポンチの大きさ即ち 78 mm で割つたもの)を調査した結果を示す。角筒成形のコーナー R は 8 mm とし、角筒成形も円筒成形も共にポンチ肩 R 及びダイ肩 R は 5 mm とした。この結果、室温での成形に比較して本発明の成形方法により多くの積層金属板の成

形性が大幅に向上していることがわかる。これらの結果は第 2 表に示す -30℃以上 0℃以下の範囲での剪断接着強度の上昇に伴うものである。しかし、ナイロン 6 の合成樹脂を使つた素材は低温成形を行うと合成樹脂の脆化により延びが著しく低下する為、むしろ低温成形の方が限界絞り比は小さくなり、成形性は室温での成形よりも劣化する。これは、第 4 図に示す通りで前に説明した通りである。

第 3 表 実施例 (符号は第 2 表に同じ)

| 成形条件   | 符号 | 積層金属板の種類    | 合成樹脂の種類            | 板 厚 (mm) |      |      | 金型温度 (℃)                    |                            | 成形直前の板温 (℃)                 |                            | 限界絞り比                                |                                      |
|--|----|-------------|--------------------|----------|------|------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
|  |    |             |                    | 金属板      | 合成樹脂 | 合 計  | ダイ                          | ポンチ                        | ダイ接触部                       | ポンチ接触部                     | 円筒成形                                 | 角筒成形                                 |
| 室温成形   | A  | 制振銅板        | ポリイソブチレン           | 0.8      | 0.05 | 1.65 | 20                          | 20                         | 20                          | 20                         | 2.03                                 | 2.15                                 |
|  | F  | 制振銅板        | ポリエステルのアミン<br>縮成樹脂 | 0.4      | 0.04 | 0.84 | 20                          | 20                         | 20                          | 20                         | 1.97                                 | 2.10                                 |
|  | H  | 軽量ラミネート銅板   | ポリプロピレン            | 0.27     | 0.26 | 0.8  | 20                          | 20                         | 20                          | 20                         | 1.95                                 | 2.03                                 |
|  | I  | 軽量ラミネート銅板   | ポリアミド<br>(ナイロン 6)  | 0.3      | 0.2  | 0.8  | 20                          | 20                         | 20                          | 20                         | 2.00                                 | 2.23                                 |
|  | J  | 軽量ラミネートアルミ板 | ポリプロピレン            | 0.4      | 0.3  | 1.1  | 20                          | 20                         | 20                          | 20                         | 1.90                                 | 2.02                                 |
| 本発明法<br>(-30℃以上 0℃<br>以下の温度に冷却<br>して成形)          | A  | 制振銅板        | ポリイソブチレン           | 0.8      | 0.05 | 1.65 | 0<br>-30                    | 0<br>-30                   | -1<br>-28                   | -1<br>-29                  | 2.15<br>2.30                         | 2.31<br>2.50                         |
|  | F  | 制振銅板        | ポリエステルのアミン<br>縮成樹脂 | 0.4      | 0.04 | 0.84 | -30                         | -30                        | -30                         | -30                        | 2.30                                 | 2.53                                 |
|  | H  | 軽量ラミネート銅板   | ポリプロピレン            | 0.27     | 0.26 | 0.8  | 17<br>13<br>0<br>-30<br>-25 | 0<br>-30<br>0<br>-30<br>-7 | 18<br>15<br>0<br>-29<br>-25 | 2<br>-27<br>0<br>-30<br>-6 | 2.03<br>2.18<br>2.08<br>2.30<br>2.28 | 2.15<br>2.30<br>2.23<br>2.50<br>2.43 |
|  | J  | 軽量ラミネートアルミ板 | ポリプロピレン            | 0.4      | 0.3  | 1.1  | 0                           | 0                          | 0                           | 0                          | 2.01                                 | 2.18                                 |
|  | I  | 軽量ラミネート銅板   | ポリアミド<br>(ナイロン 6)  | 0.3      | 0.2  | 0.8  | 0<br>-25                    | 0<br>-25                   | -1<br>-25                   | -1<br>-25                  | 1.95<br>1.90                         | 2.18<br>2.10                         |
| -30℃以上 0℃以下の温度で合成樹脂の伸びが金属板の伸びより低い積層金属板を上記温度範囲で成形 |    |             |                    |          |      |      |                             |                            |                             |                            |                                      |                                      |

## (発明の効果)

このように、本発明方法は積層金属板の加工方法として極めて有効であり、工業的価値の高いものである。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明を実施するための装置の一例を示す図、第2図は積層金属板の板厚構成を示す図、第3図は積層金属板の曲げ成形で生ずる折れ曲がり現象を示す図、第4図は温度を変化させた場合の表皮鋼板の伸び、合成樹脂の伸び、および両者を用いた積層金属板の伸びを示す図である。

S … 積層金属板、S-1 … 表皮金属板、S-2 … 合成樹脂、1 … ポンチ、2 … ダイ、3 … ブランクホルダー、4 … ポルスター(出)、5 … ポルスター(入)。

図1

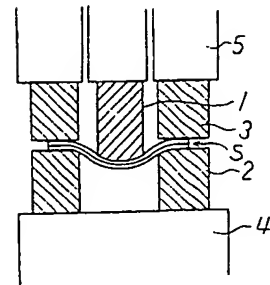


図2

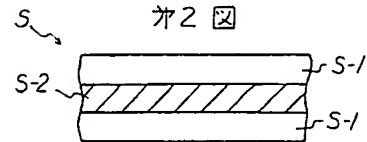
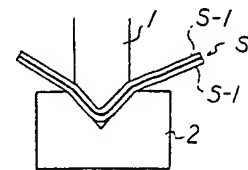


図3



代理人 井理士 秋 沢 政 光  
他 1 名

図4

